



2671
03-26-02
74
BT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Junya SHIMODA, et al.**
Filed: : **June 29, 2001**
For: : **IMAGE GENERATING SYSTEM**
Serial No. : **09/896,148**

RECEIVED

MAR 21 2002

Technology Center 2600

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

March 6, 2002

PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

SIR:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2000-200784** filed **July 3, 2000**, certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

Thomas J. Bean
Reg. No. 44,528

ROSENMAN & COLIN, LLP
575 MADISON AVENUE
IP Department
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584
DOCKET NO.:100809-16078(SCET 18.787)
TELEPHONE: (212) 940-8800

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE
IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES
POSTAL SERVICE AS CERTIFIED MAIL IN AN
ENVELOPE ADDRESSED TO: COMMISSIONER OF
PATENTS AND TRADEMARKS, WASHINGTON, D.C.
20231, ON THE DATE INDICATED BELOW.

BY
DATE March 6, 2002



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月 3日

RECEIVED

MAR 21 2002

出願番号

Application Number:

特願2000-200784

Technology Center 2600

出願人

Applicant(s):

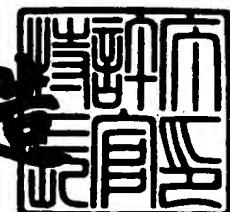
株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月 31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2001-3049016

【書類名】 特許願

【整理番号】 SCEI00008

【提出日】 平成12年 7月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 15/00

【発明の名称】 画像描画システム

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市ヶ谷砂土原町1丁目2番34号 KSK
ビルB1 株式会社ジーアーティスツ内

【氏名】 下田 純也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区中央一丁目38番1号 住友中野坂上ビル
株式会社シュガーアンドロケッツ内

【氏名】 山本 浩

【特許出願人】

【識別番号】 395015319

【氏名又は名称】 株式会社 ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

【識別番号】 100084032

【弁理士】

【氏名又は名称】 三品 岩男

【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

【識別番号】 100087170

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和子

【電話番号】 045(316)3711

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011992

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912211

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像描画システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別する面方向判別手段と、

視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画する輪郭線描画手段と
を備えたことを特徴とする画像描画システム。

【請求項 2】 前記輪郭線描画手段は、3次元モデル毎に、ずらす量を変えて、前記面を描画することが可能である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像描画システム。

【請求項 3】 前記輪郭線描画手段は、3次元モデル毎に、色を変えて、前記面を描画することが可能である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像描画システム。

【請求項 4】 前記輪郭線描画手段は、画面に対して遠方に存在する3次元モデルほど、元の面の色に近い色で、ずらす量を小さくして、前記面を描画することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の画像描画システム。

【請求項 5】 3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別し、
視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画する
ことを特徴とする画像描画方法。

【請求項 6】 画像描画プログラムを記録した記録媒体であって、
前記画像描画プログラムは、
3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別するステップと、
視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画することを指示するステップと
を備えたことを特徴とする記録媒体。

【請求項 7】 3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別するステップと、

視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画することを指示するステップとを備えたことを特徴とする画像描画プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3次元コンピュータグラフィックス(CG)に関し、特に、3次元(3D)モデルをセルアニメーション調に表示させる画像描画方式に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年のハードウェアの性能向上に伴い、家庭用ビデオゲーム機においても、3次元CG(Computer Graphics)をリアルタイムに描画して3次元CGアニメーションを実現することが可能になってきている。

【0003】

また、ゲームの内容等によっては、このような3次元CGアニメーションを、従来のセルアニメーションのように表示させたい場合がある。セルアニメーションでは、線画を描いて、その中を彩色することで画像を作成するため、キャラクタ等に輪郭線が描画されることになる。しかし、通常の3次元CGでは、輪郭線は描画されないので、セルアニメーション調の表示を実現するためには、3Dモデルに輪郭線を描画する必要がある。

【0004】

3Dモデルは、例えば、複数の面から構成されるが、このような3Dモデルに輪郭線を描画するためには、特定の面と面との間、すなわち、視線から見てこちら側を向いている面と向こう側を向いている面との間に線を描画する必要がある

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この方法では、まず、面と面との繋がりの情報が必要となり、更に、面と面との繋がりの情報から、隣接している面と共有している辺が輪郭線を描画

すべき辺なのか否かをチェックしなければならない。

【0006】

従って、ポリゴン数が増えると、リアルタイムで処理しきれないほどの計算が必要になってしまうと考えられる。

【0007】

本発明の目的は、高速に輪郭線を表示させ、セルアニメーションのような表示を可能にする画像描画方式を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る画像描画システムは、3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別する面方向判別手段と、視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画する輪郭線描画手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る画像描画方法は、3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別し、視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る記録媒体は、画像描画プログラムが記録された記録媒体である。そして、前記画像描画プログラムは、3次元モデルを構成する面の視線に対する向きを判別するステップと、視線に対して向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、当該面より暗い色で描画することを指示するステップとを備えたことを特徴とする。

【0011】

以上の場合において、3次元モデル毎に、ずらす量を変えたり、色を変えたりして、前記面を描画することができるようにもよい。そして、例えば、画面に対して遠方に存在する3次元モデルほど、元の面の色に近い色で、ずらす量を小さくして、前記面を描画するようにしてもよい。

【0012】

なお、前記プログラムは、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、メモリカード等の可搬記録媒体や、ネットワークを介して、頒布することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0014】

まず、本発明が適用されるエンタテインメント装置について説明する。本エンタテインメント装置は、例えば、CD/DVD等の記録媒体やネットワーク等によって提供されるゲーム等のアプリケーションを実行するものである。

【0015】

図1は、本発明が適用されるエンタテインメント装置の構成を示すブロック図である。

【0016】

同図に示すように、本エンタテインメント装置は、MPU100と、グラフィックスプロセッサ(GP)110と、I/Oプロセッサ(IOP)120と、CD/DVDデコーダ130と、SPU140と、OSROM150と、メインメモリ160と、IOPメモリ170とを備える。

【0017】

MPU100とグラフィックスプロセッサ110とは、バス101によって接続され、MPU100とIOP120とは、バス102によって接続されている。また、IOP120、CD/DVDデコーダ130、SPU140及びOSROM150は、バス103に接続されている。

【0018】

また、MPU100には、メインメモリ160が接続され、IOP120には、IOPメモリ170が接続されている。更に、IOP120には、コントローラ(PAD)180が接続される。

【0019】

MPU100は、本エンタテインメント装置のメインCPUである。MPU100は、OSROM150に格納されたプログラムや、CDやDVDからメイン

メモリ160にロードされたプログラムを実行することによって、所定の処理を行う。

【0020】

グラフィックスプロセッサ110は、本エンタテインメント装置のレンダリングの機能を受け持つ描画プロセッサである。グラフィックスプロセッサ110は、MPU100からの指示に従って、描画処理を行う。

【0021】

IOP120は、MPU100と周辺装置(CD/DVDデコーダ130やSPU140等)との間のデータのやり取りを制御する入出力用サブ・プロセッサである。

【0022】

CD/DVDデコーダ130は、ドライブに装着されているCDやDVDからデータを読み出し、メインメモリ160への転送を行う。

【0023】

SPU140は、サウンド再生処理プロセッサであり、サウンドバッファ(不図示)に格納されたサウンドデータ(PCMデータ等)を、MPU100からの発音命令に基づいて、所定のサンプリング周波数で再生する。

【0024】

OSROM150は、起動時等にMPU100やIOP120が実行するプログラムが格納されているROMである。

【0025】

メインメモリ160は、MPU100の主記憶であり、MPU100が実行する命令やMPU100が利用するデータ等が格納される。

【0026】

IOPメモリ170は、IOP120の主記憶であり、IOP120が実行する命令やIOP120が利用するデータ等が格納される。

【0027】

コントローラ(PAD)180は、ゲーム等の実行中に、プレイヤーの意図をアプリケーション等に伝達するインターフェースである。

【0028】

図2は、グラフィックスプロセッサ110の内部構成を示す図である。同図に示すように、グラフィックスプロセッサ110は、ホストインターフェース部200と、描画機能ブロック210と、ローカルメモリ220と、CRT部230とを備える。

【0029】

ホストインターフェース部200は、MPU100との間でデータのやり取りを行うためのインターフェース部である。

【0030】

描画機能ブロック210は、MPU100からの指示に基づいて、レンダリング処理を行う論理回路部である。描画機能ブロック210は、デジタル・ディファレンシャル・アナライザ(DDA)とピクセル・エンジンをそれぞれ16個備え、64ビット(色情報32ビット、Z値32ビット)の画素データを、最大16個並列処理する。DDAは、RGB値、Z値、テクスチャ値などを計算する。これらのデータを基に、ピクセル・エンジンは、最終的なピクセル・データを生成する。

【0031】

ローカルメモリ220は、描画機能ブロック210によって生成されたピクセル・データやMPU100から転送されたテクスチャ・データ等を格納する。

【0032】

CRT部230は、指定された出力フォーマット(NTSC、PAL、VESAフォーマット等)に従って、ローカルメモリ220のフレームバッファ領域の内容を映像信号として出力する。

【0033】

図3は、ローカルメモリ220の構成を示す図である。同図に示すように、ローカルメモリ220は、フレームバッファ領域250と、Zバッファ領域260と、テクスチャバッファ領域270と、テクスチャCLUT領域280とを有する。

【0034】

フレームバッファ領域250及びZバッファ領域260は、描画対象領域で、フレームバッファ領域250は、描画結果のピクセルを格納し、Zバッファ領域260は、描画結果のZ値を格納する。

【0035】

テクスチャバッファ領域270は、テクスチャのイメージデータを格納し、テクスチャCLUT領域280は、テクスチャがインデックスカラーの場合に使用するカラールックアップテーブル(CLUT)を格納する。

【0036】

なお、領域250～280は、所定の制御レジスタに適当な値を設定することで、ローカルメモリ220上の任意のアドレスに任意の順序で自由に配置することができる。

【0037】

次に、以上のような構成を有するエンタテインメント装置によって実行される3Dモデルの描画処理について説明する。アプリケーションは、必要に応じて、CD/DVDに格納されている3Dモデルに基づいて、画像の描画を行う。なお、以下では、ポリゴンモデルに対し本発明を適用した場合について説明するが、スプラインモデルに対してもまったく同様に適用可能である。

【0038】

以下では、図4に示すような6角筒について、輪郭線を表示させる場合について考える。同図に示すように、6角筒40は、6つの面①～⑥によって構成されている。なお、同図では、わかりやすくするために、ポリゴンに輪郭線を付してある。

【0039】

図5は、図4に示したような3Dモデルのデータ構造の例を示す図である。同図は、直径(x方向の幅)1、高さ1の六角筒の3Dモデルのデータ構造を示している。なお、ここでは、x軸は、向かって右方向、y軸は、向かって手前方向、z軸は、向かって上方向を向くものとしている。

【0040】

同図に示すように、3Dモデルデータは、3Dモデルを構成する面①～⑥の頂

点の(x, y, z)座標と、各頂点での法線ベクトルの(x, y, z)成分を有する。

【0041】

このように、3Dモデルには、一般に、モデルを構成する面の向きを示す法線(ベクトル)情報が付随している。ここでは、シェーディング方法として、グローブシェーディングを利用するので、法線は、各頂点毎に存在し、各頂点に接する面の法線を平均したものになっている。図6は、六角筒40の各頂点での法線ベクトルの様子を示した図である。

【0042】

MPU100は、このような3Dモデルをディスプレイ画面に表示させる場合、コントローラ180からの入力に対応した視点等に基づいて、適宜、各頂点の座標を座標変換し、各頂点の色、シェーディング方法等を指定して、3Dモデルを構成する各面の描画をグラフィックスプロセッサ110に指示する。

【0043】

次に、本発明による輪郭線の描画方法について説明する。本描画方法では、3Dモデルの法線情報と、視線から見て向こう側を向いている面を利用することで、輪郭線を表示させる。

【0044】

本描画方法は、まず、視線から見て向こう側を向いている面を法線ベクトルの方向にずらす。

【0045】

図7は、向こう側の面を法線方向にずらした様子を示す図である。同図に示すように、ここでは、面③、④、⑤が向こう側の面であるので、面③、④、⑤を法線方向にずらしている。

【0046】

そして、ずらした面を適当な色(例えば、黒色)で描画する。このことによって、あたかも輪郭線を描画したような表示が得られる。なお、輪郭線用に描画する面を黒でなく、表示しようとしていた面の色をある程度(例えば、50%くらい)暗めにした色で描画した場合は、やわらかな色合いの輪郭線を表示させるこ

とができ、やわらかな表現が可能になる。

【0047】

図8は、ずらした面を暗めの色で描画した様子を示す図である。本実施形態においては、Zバッファをを使ったレンダリングにより隠面消去が行われるので、法線方向にずらして暗めの色で描画される面は、実際には、手前にある面からはみ出した部分のみが描画され、画面上では、あたかも輪郭線を描画したような表示が得られる。

【0048】

更に、本描画方法では、面の向き（法線の向き）による描画をしているので、面の向きにより輪郭線の幅が変わる。

【0049】

図9は、面の向きによって、輪郭線の太さが変わる様子を示す図である。同図に示すように、同図（a）の面の方が、同図（b）の面より、輪郭線が太く表示される。従って、一つのオブジェクトに含まれる輪郭線の太さが一定ではなくなり、手書き風な線の強弱を付けることが可能になる。

【0050】

また、面を法線の方向にずらす時に使用する法線ベクトルの値に所定の係数を掛けることにより、輪郭線の太さを意図的に変更することもできる。例えば、2を掛ければ輪郭線の太さは2倍になり、0.5を掛ければ輪郭線の太さは半分になる。

【0051】

つまり、本描画方法では、輪郭線の色合いと、輪郭線の太さを単純な計算で変更することができ、リアルタイムで制御することが可能になる。

【0052】

これらを利用することにより、例えば、画面に対して遠方に存在する3Dモデルほど、輪郭線を元の面の色により近づけ、より細く描画するようにすると、遠方ほど画面になじんで見えるような表現も可能になる。

【0053】

図10は、前述した描画処理の流れを示すフローチャートである。本処理は、

MPU100によって実行される。

【0054】

まず、描画対象となる3Dモデルを構成する面から一つの面を描画処理対象面として選択し、その面の向きを計算する(S1000)。

【0055】

次に、描画処理対象面が画面(視点)の方向を向いているかを判別する(S1002)。

【0056】

その結果、描画処理対象面が画面の方向を向いている場合は(S1002: YES)、その面を単純に描画することをグラフィックスプロセッサ110に指示する(S1004)。

【0057】

一方、描画処理対象面が画面に対して反対の方向を向いている場合は(S1002: NO)、その面を単純に描画することをグラフィックスプロセッサ110に指示するとともに(S1006)、輪郭線表示用の面の描画をグラフィックスプロセッサ110に指示する(S1008)。すなわち、現在の描画対象の面を構成する頂点に(法線×線の太さ係数)を足した頂点で構成される面を、(面の色×線の色係数)で得られる色で描画するように、グラフィックスプロセッサ110に指示する。

【0058】

なお、すべての(又は、ほとんどの)3Dモデルが閉じた(すなわち、内側の面が見えない)形状を有しているのであれば、向こうを向いている面の単純な描画処理S1006は、省略することができる。

【0059】

以上の処理を、3Dモデルを構成する全ての面に対して行うことにより、輪郭線付きの描画結果が得られる。

【0060】

図11は、本描画方法で描画した画像の例を示す図である。同図に示すように、キャラクタが輪郭線付きで表示され、セルアニメーションのような表示画面に

なっている。

【0061】

以上説明した描画方法によれば、すべての計算は1つ1つの面単位ででき、他の面を参照する必要がないので、面と面との相関関係を表すための記憶領域も必要なく、面と面との関係をチェックする必要もない。よって、本描画方法では、高速な輪郭線の描画を実現することができる。

【0062】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、あたかも輪郭線を描画したような表示が高速に行える。従って、例えば、セルアニメーション調のリアルタイム3次元CGアニメーションを実現することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用されるエンタテインメント装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 グラフィックスプロセッサ110の内部構成を示す図である。

【図3】 ローカルメモリ220の構成を示す図である。

【図4】 3Dモデルの例を示す図である。

【図5】 3Dモデルのデータ構造の例を示す図である。

【図6】 3Dモデルの各頂点での法線ベクトルの様子を示した図である。

【図7】 向こう向きの面を法線方向にずらした様子を示す図である。

【図8】 ずらした面を暗めの色で描画した様子を示す図である。

【図9】 面の向きによって、輪郭線の太さが変わる様子を示す図である。

【図10】 3Dモデルの描画処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】 本発明による描画方法で描画した画像の例を示す図である。

【符号の説明】

100 MPU

110 グラフィックスプロセッサ (GP)

120 I/Oプロセッサ (IOP)

130 CD/DVDデコーダ

140 SPU

150 OSROM

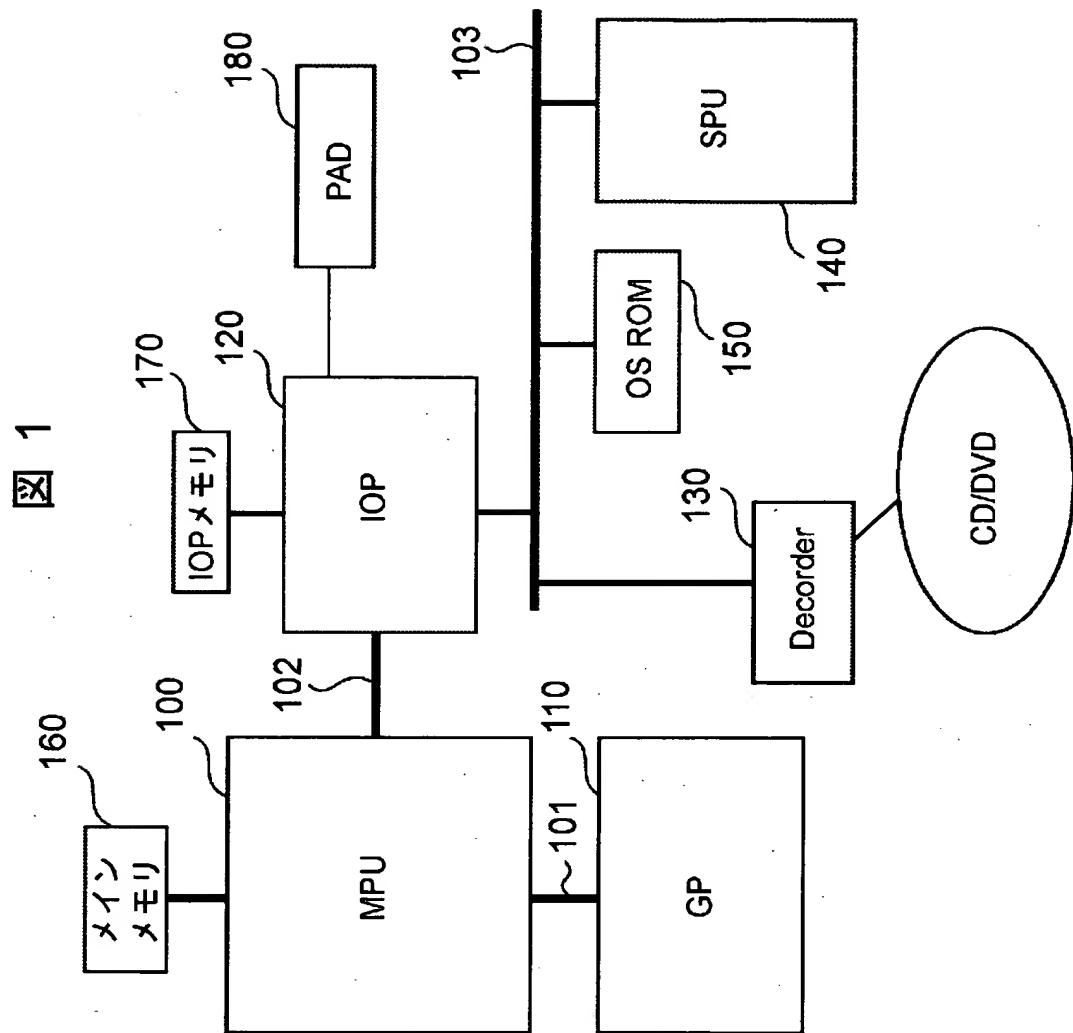
160 メインメモリ

170 IOPメモリ

180 コントローラ (PAD)

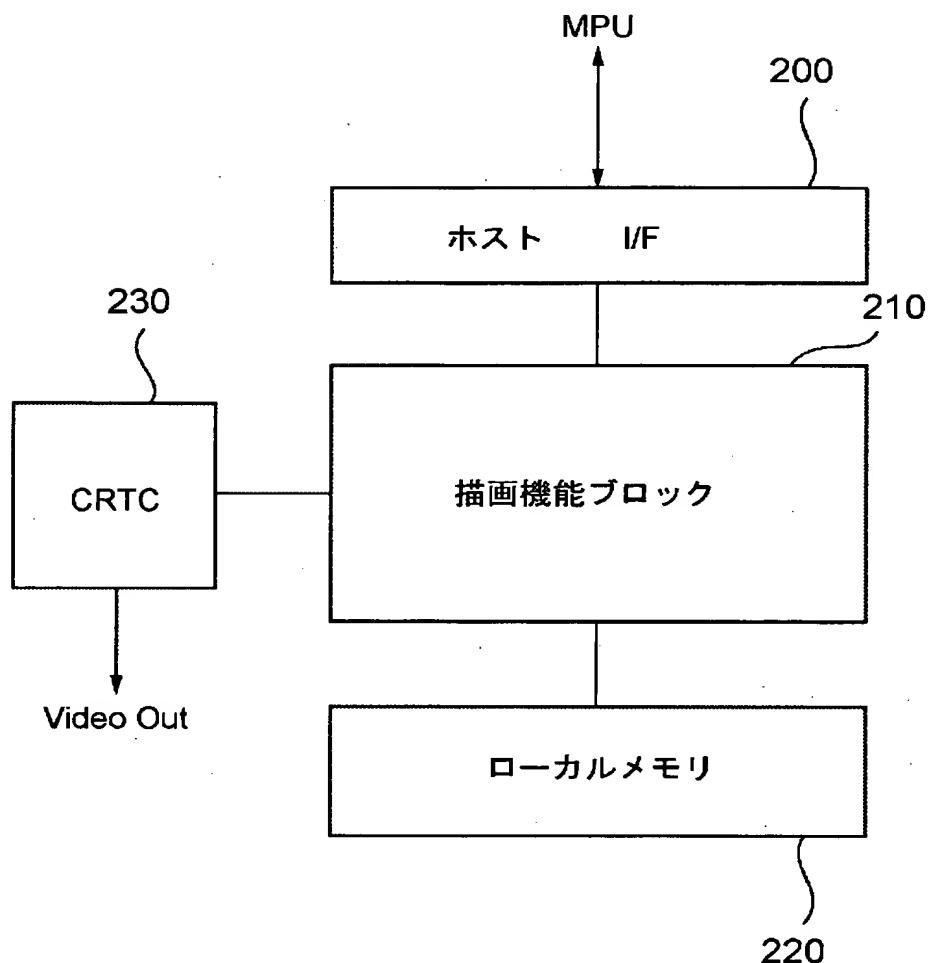
【書類名】 図面

【図1】



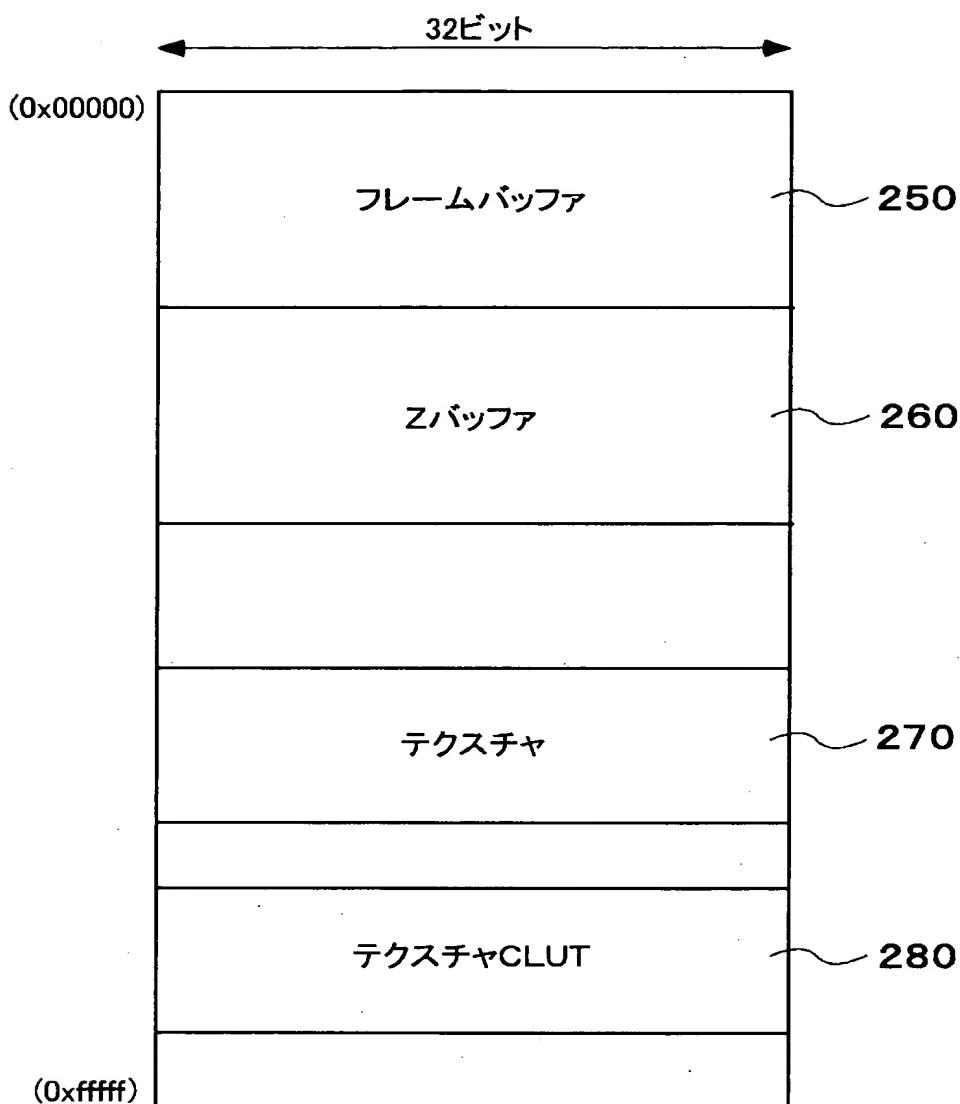
【図2】

図 2



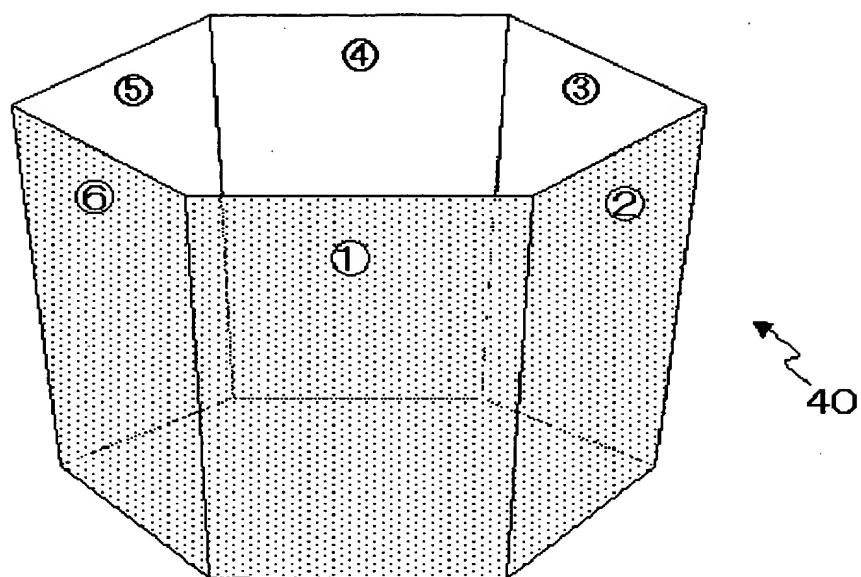
【図3】

図3



【図4】

図4



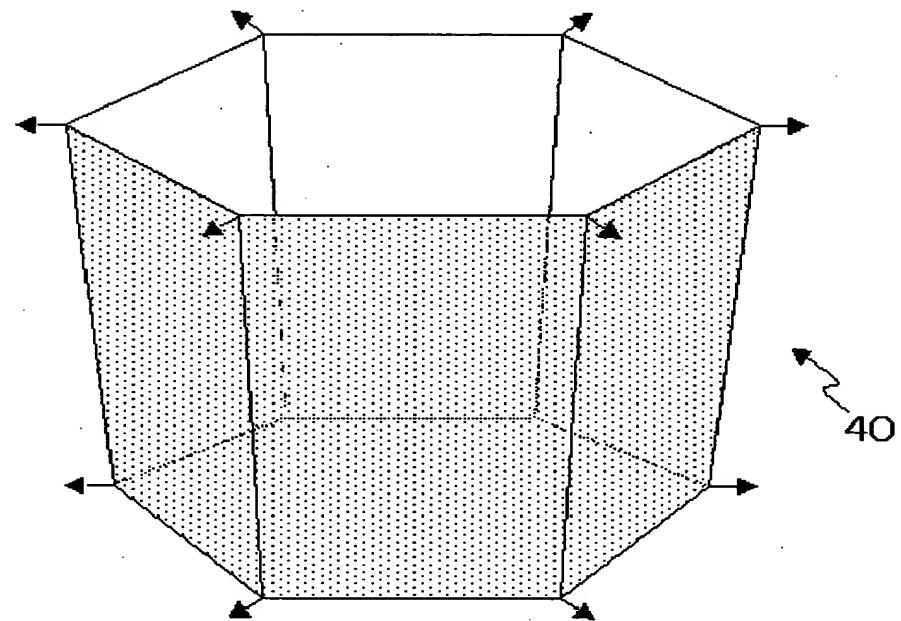
【図5】

図5

頂点X	頂点Y	頂点Z	法線X	法線Y	法線Z
面①					
-0.250,	0.375,	1.000,	-0.50,	0.75,	0.00
0.250,	0.375,	1.000,	0.50,	0.75,	0.00
0.250,	0.375,	0.000,	0.50,	0.75,	0.00
-0.250,	0.375,	0.000,	-0.50,	0.75,	0.00
面②					
0.250,	0.375,	1.000,	0.50,	0.75,	0.00
0.500,	0.000,	1.000,	1.00,	0.00,	0.00
0.500,	0.000,	0.000,	1.00,	0.00,	0.00
0.250,	0.375,	0.000,	0.50,	0.75,	0.00
面③					
0.500,	0.000,	1.000,	1.00,	0.00,	0.00
0.250,	-0.375,	1.000,	0.50,	-0.75,	0.00
0.250,	-0.375,	0.000,	0.50,	-0.75,	0.00
0.500,	0.000,	0.000,	1.00,	0.00,	0.00
面④					
0.250,	-0.375,	1.000,	0.50,	-0.75,	0.00
-0.250,	-0.375,	1.000,	-0.50,	-0.75,	0.00
-0.250,	-0.375,	0.000,	-0.50,	-0.75,	0.00
0.250,	-0.375,	0.000,	0.50,	-0.75,	0.00
面⑤					
-0.250,	-0.375,	1.000,	-0.50,	-0.75,	0.00
-0.500,	0.000,	1.000,	-1.00,	0.00,	0.00
-0.500,	0.000,	0.000,	-1.00,	0.00,	0.00
-0.250,	-0.375,	0.000,	-0.50,	-0.75,	0.00
面⑥					
-0.500,	0.000,	1.000,	-1.00,	0.00,	0.00
-0.250,	0.375,	1.000,	-0.50,	0.75,	0.00
-0.250,	0.375,	0.000,	-0.50,	0.75,	0.00
-0.500,	0.000,	0.000,	-1.00,	0.00,	0.00

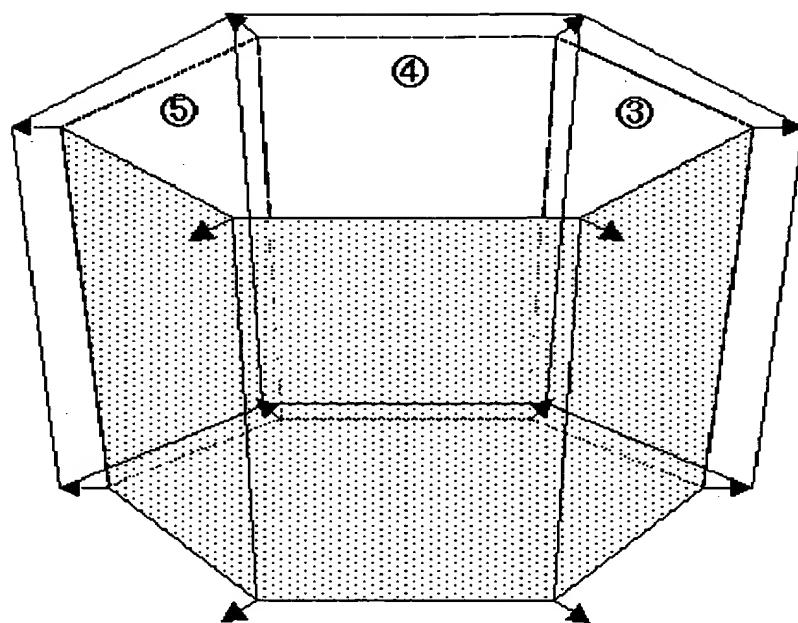
【図6】

図6



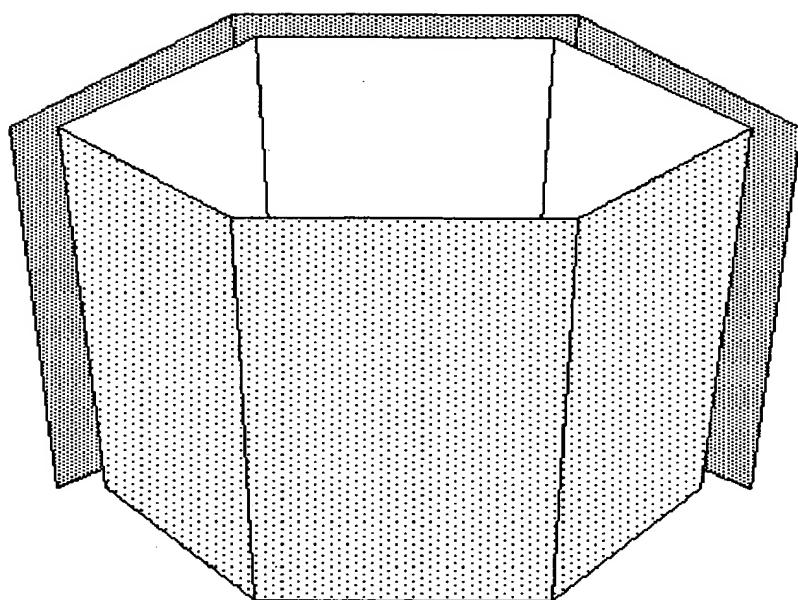
【図7】

図7



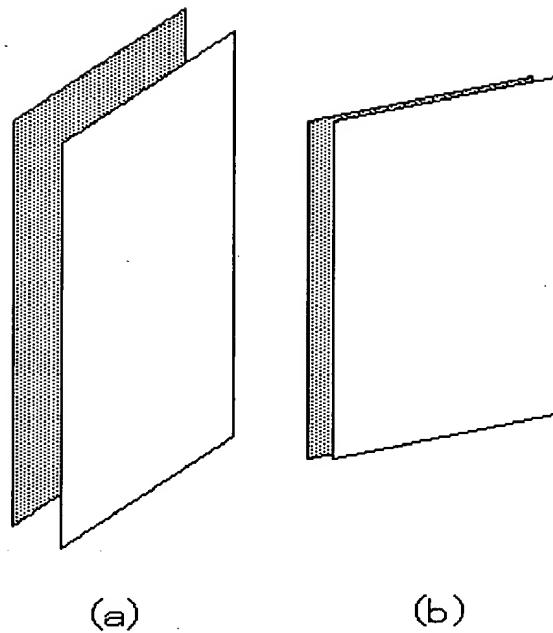
【図8】

図8



【図9】

図9

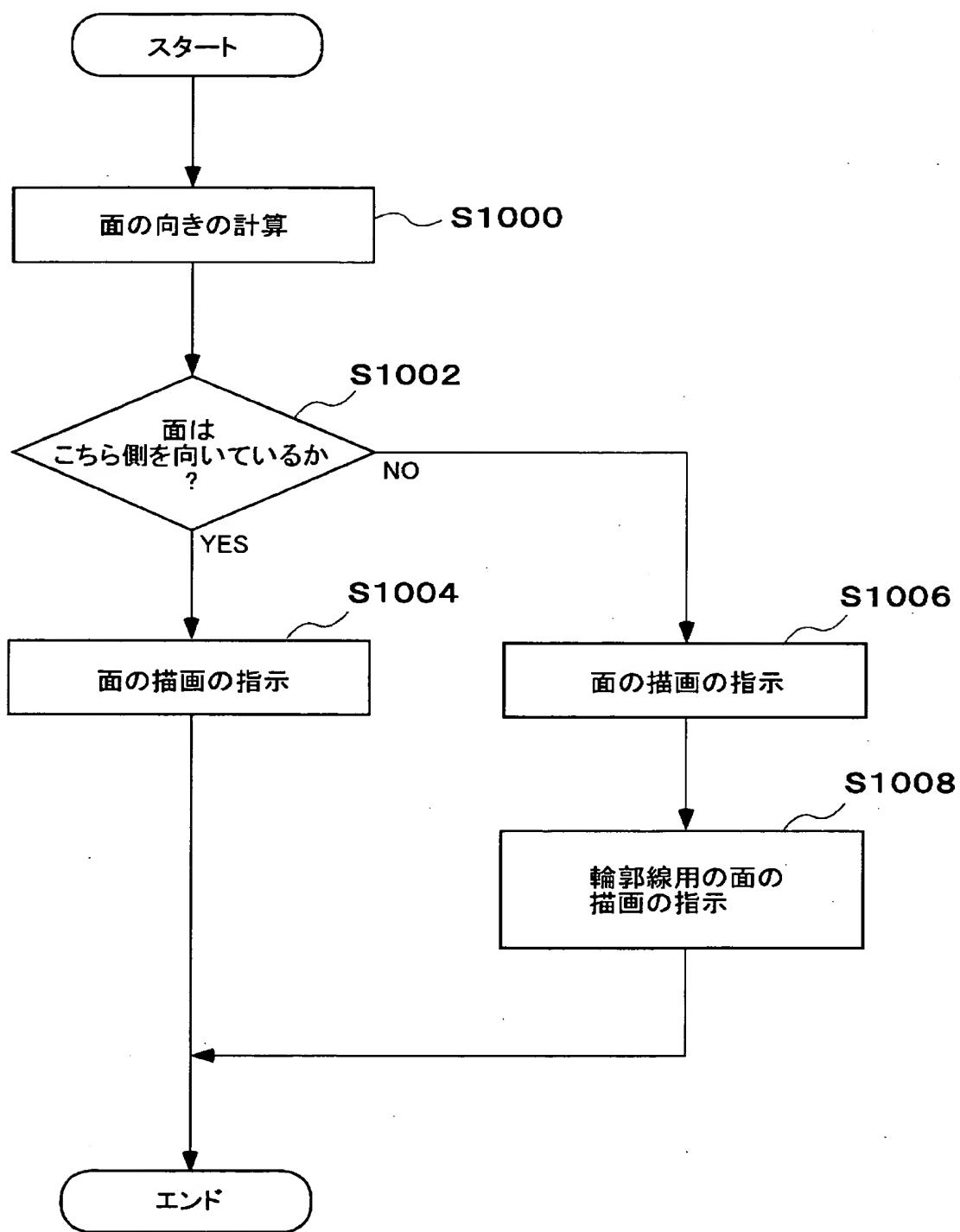


(a)

(b)

【図10】

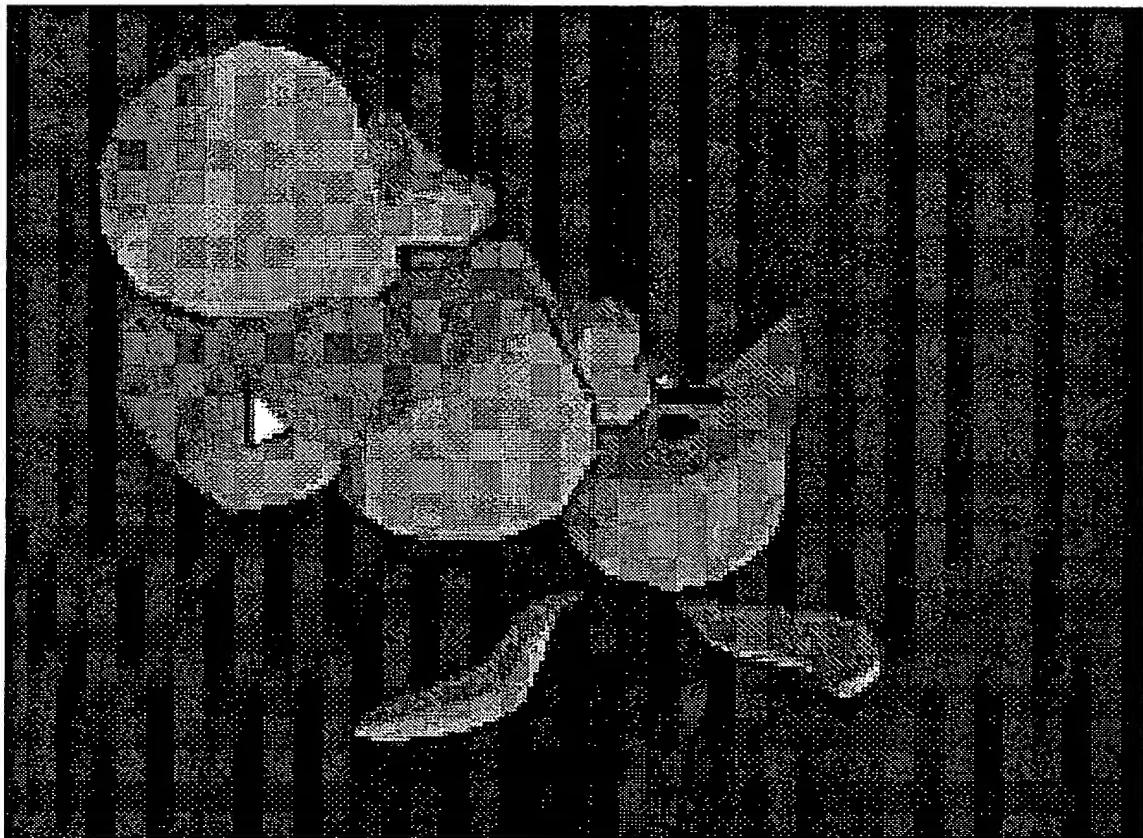
図10



特2000-200784

【図11】

図11



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速な輪郭線の表示を可能として、セルアニメーション調のリアルタイム3次元CGアニメーションを実現可能にする。

【解決手段】 3Dモデルを構成する面のうち、視点から見て向こう側を向いている面を、法線方向にずらして、元の面より暗めの色で描画する。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [395015319]

1. 変更年月日 1997年 3月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂7-1-1

氏 名 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.